



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 09 826 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 L 2/14**  
A 61 L 2/26  
B 65 B 55/08  
B 67 C 3/22

②① Aktenzeichen: 199 09 826.3  
②② Anmeldetag: 5. 3. 1999  
④③ Offenlegungstag: 7. 9. 2000

DE 199 09 826 A 1

⑦① Anmelder:  
KRONES AG, 93073 Neutraubling, DE

⑦② Erfinder:  
Pickel, Herbert, Dr., 93073 Neutraubling, DE;  
Achhammer, Karl-Heinz, 93086 Wörth, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zum Sterilisieren von Behältern und Füllvorrichtung

⑤⑦ Bei einem Verfahren zum Sterilisieren von Behältern, die in einer Füllvorrichtung von kontinuierlich geförderten Füllleinrichtungen gefüllt werden, wobei die Behälter in wenigstens einer Plasma-Sterilisiereinrichtung und zumindest vor dem Befüllen plasma-sterilisiert werden, erfolgt die Plasma-Sterilisation der Behälter in mehreren, in sterilisierfähigem Zustand kontinuierlich geförderten Plasma-Sterilisiereinrichtungen während deren Förderbewegung. Die zum Durchführen des Verfahrens geeignete Füllvorrichtung weist mehrere Plasma-Sterilisiereinrichtungen auf, die gemeinsam und in sterilisierfähigem Zustand mit einer kontinuierlichen Förderbewegung angetrieben werden.

DE 199 09 826 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Füllvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

Aus DE-A-21 06 736 ist ein Verfahren zum Niederdruck-Plasmasterilisieren von Behältern bekannt, die entweder in einer abgedichteten Kammer innen und außen oder mittels einer abdichtenden Glocke nur innen mit dem Niederdruckplasma beaufschlagt werden.

Aus DE-A-197 19 911 ist ein Verfahren zum Hochdruck-Plasmasterilisieren von Getränkebehältern in einer Getränkefüll- oder Verschließmaschine bekannt. Die Getränkebehälter und ihre Verschlüsse werden getrennt in jeweils einer Sterilisiereinrichtung sterilisiert, die beim Sterilisieren ortsfest ist. Beispielsweise werden zwei sich tangierende rotierende Sterne mit Sterilisierkammer-Hälften vorgesehen und kontinuierlich angetrieben, die im gegenseitigen Berührungsbereich eine ortsfeste Sterilisierkammer bilden. Aufgrund der kontinuierlichen Förderbewegung der Getränkeflaschen steht für den Sterilisierzyklus nur extrem kurze Zeit zur Verfügung. Der Sterilisierzyklus ist schwierig zu steuern, hat extrem hohen Energiebedarf bei starker Leistung und ist störanfällig.

Aus DE-A-196 15 735 ist ein Verfahren zum Niederdruck-Plasmasterilisieren druckempfindlicher Behälter bekannt. Die Sterilisiereinrichtung ist eine ortsfeste Kammer, in der bei einem Zyklus eine größere Behältercharge sterilisiert und nachfolgend gleich gefüllt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Füllvorrichtung anzugeben, mit denen Behälter trotz hoher kontinuierlicher Durchlaufrate sehr zuverlässig plasmasterilisierbar sind.

Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 6 gelöst.

Verfahrensgemäß werden mehrere Plasmasterilisiereinrichtungen in sterilisierfähigem Zustand entsprechend der Ausstoßrate der Füllvorrichtung gefördert, so daß für das Sterilisieren jedes Behälters relativ lange Zeit zur Verfügung steht, um gründlich und zuverlässig zu sterilisieren. Dabei können sich die Sterilisierzyklen aufeinanderfolgender Behälter sogar zeitlich überlappen. Die zeitliche Steuerung des Ablaufs jedes Sterilisierzyklus, d. h. die Vorbereitung, die Durchführung, und das Abschließen, gestaltet sich einfach, weil sich jeder Behälter mit seiner in sterilisierfähigem Zustand geförderten Plasma-Sterilisiereinrichtung mitbewegt und der Sterilisierzyklus dann ablaufen kann, wenn es innerhalb des Arbeitsprozesses in der Füllvorrichtung am günstigsten ist.

In der Füllvorrichtung wird durch mehrere und kontinuierlich vorwärts geförderte Plasma-Sterilisiereinrichtungen ein Zeitpuffer geschaffen, dank dessen sich jeder Sterilisierzyklus in seinem Ablauf problemlos gestalten läßt, wobei wegen Fehlens eines dominanten Zeitdrucks Gas und Stromenergie einsparbar sind.

Bei der Verfahrensvariante gemäß Anspruch 2 bildet jede Fülleinrichtung das Transportmittel für eine Plasma-Sterilisiereinrichtung. Es lassen sich gemeinsame Komponenten gewinnbringend nutzen, da das Sterilisieren und das Füllen ähnliche Funktionen sind, beispielsweise was einen dichten Abschluß bei dem jeweiligen Zyklus betrifft. Ferner ist es günstig, daß unmittelbar nach dem Sterilisieren mit dem Füllen begonnen werden kann, so daß die Gefahr einer neuerlichen Kontamination nach dem Sterilisieren gering ist.

Alternativ sind bei der Verfahrensvariante gemäß Anspruch 3 die Plasma-Sterilisiereinrichtungen in einer eigenen Sterilisierstrecke angeordnet, die der Füllstrecke vor-

oder nachgeordnet werden kann, je nachdem ob die Behälter oder die Behälterverschlüsse zu sterilisieren sind. Der wesentlichste Vorteil mehrerer kontinuierlich in sterilisierfähigem Zustand geförderter Plasma-Sterilisiereinrichtungen liegt in dem dadurch erzielten Zeitpuffer, der für einen bequemen Ablauf jedes Sterilisierzyklus nutzbar ist. Die Hinwirkzeit für das Plasma ist relativ kurz und beträgt nur zwischen Bruchteilen von Sekunden oder mehreren Sekunden. Jedoch kommt Zeit für die Vorbereitung der Plasmasterilisation und auch Zeit für das Beseitigen der Plasmagasmischung dazu. Dies bedeutet, daß bei den hohen, heutzutage in modernen Füllvorrichtungen erforderlichen Ausstoßraten jede Plasma-Sterilisiereinrichtung während ihres Sterilisierzyklus eine beträchtliche Wegstrecke zurücklegt.

Der durch die Vielzahl der kontinuierlichen geförderten Plasma-Sterilisiereinrichtungen gewonnene Zeitpuffer läßt sich besonders gewinnbringend zum Niederdruck-Plasma-Sterilisieren nutzen. Die Niederdruck-Plasmasterilisation ist besonders wirksam und bequem steuerbar, erfordert es allerdings, den Behälter oder die Kammer vor der Plasmabeaufschlagung zumindest teilweise zu evakuieren und nach der Sterilisation einen Druckausgleich herzustellen bzw. verbleibende Substanzen zu entfernen. Der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gewonnenen Zeitpuffer ermöglicht dies in bequemer Weise. Mit der Niederdruck-Plasmasterilisation wird auch der Vorteil geringeren Energieaufwandes, einfacherer weil schwächerer elektrischer Geräte, und ein exakt dosierter Einsatz einer Plasmagasmischung erzielt. Die Kombination, gemäß Anspruch 5, mehrerer kontinuierlich und sterilisierfähig geförderter Plasma-Sterilisiereinrichtungen für die Niederdruck-Plasmasterilisation stellt deshalb für moderne Füllvorrichtungen ein Optimum dar.

Bei der Füllvorrichtung gemäß Anspruch 7 sind die Plasma-Sterilisiereinrichtungen bereits in die Füllvorrichtung baulich integriert, so daß keine eigenen baulichen Strukturen zum Unterbringen und Fördern der Plasma-Sterilisiereinrichtungen benötigt werden.

Alternativ sind gemäß Anspruch 8 die Plasma-Sterilisiereinrichtungen in einer eigenen Sterilisierstrecke angeordnet, zweckmäßigerweise in einem Sterilisierstern oder einem geradlinigen Sterilisierer, den die Behälter auf ihren Weg in die Fülleinrichtung bzw. aus der Fülleinrichtung durchlaufen.

Gemäß Anspruch 9 sind die Fülleinrichtungen mit den Plasma-Sterilisiereinrichtungen zweckmäßig an einem Füllrotor untergebracht.

Alternativ sind gemäß Anspruch 10 die Plasma-Sterilisiereinrichtungen und die Fülleinrichtungen in getrennte Rotoren integriert. Die Fördergeschwindigkeit der Plasma-Sterilisiereinrichtungen richtet sich hierbei nach ihrer Anzahl und nach dem Ausstoß gefüllter Behälter, der durch die Füllergeschwindigkeit gegeben ist.

Gemäß Anspruch 11 ist eine gemeinsame Steuervorrichtung für alle Plasma-Sterilisiereinrichtungen vorgesehen, die die Sterilisierzyklen nacheinander oder sogar zeitlich überlappend einsteuert, oder ist jeder Plasma-Sterilisiereinrichtung eine eigene, dann einfachere Steuervorrichtung zugeordnet.

Um zu vermeiden, daß die Behälter bei ihrer Förderbewegung von der Sterilisierstrecke zur Füllstrecke neuerlich kontaminiert werden, ist es gemäß Anspruch 12 zweckmäßig, diesen Bereich als Reinraum auszubilden.

Zweckmäßigerweise ist gemäß Anspruch 13 jede Plasma-Sterilisiereinrichtung eine Niederdruck-Plasmasterilisiereinrichtung, die sich durch die genaue Dosierbarkeit der Plasmagasmischung und einen relativ geringen Verbrauch an Plasmagas pro Zyklus auszeichnet, und auch mit relativ geringen Spannungen bzw. in einem moderaten Frequenz-

bereich betreibbar ist.

Gemäß Anspruch 14 ist für jeden Behälter eine eigene Kammer vorgesehen, in die der Behälter eingebracht und in der er dann sterilisiert wird. Teile der Kammerbegrenzung können als Elektroden ausgebildet sein. Es ist auch denkbar, die Kammer aus nicht leitendem Material zu bilden und in oder außerhalb der Kammer Elektroden, z. B. als Spulen, vorzusehen.

Gemäß Anspruch 15 dient der Kopfteil der Kammer nicht nur als Komponente der üblichen Füllvorrichtung, die mit Elementen zum Füllen und/oder Spülen ausgestattet ist, sondern auch zum Evakuieren der Kammer bzw. des Behälters, zur Vorbereitung des Niederdruck-Plasmasterilisierens und auch zur Zufuhr der Plasmagasmischung. Ferner könnte in dem Kopfteil eine Elektrode untergebracht sein.

Alternativ ist es zweckmäßig, zum Sterilisieren der Innenoberfläche des Behälters gemäß Anspruch 16 eine Dichtglocke über den Behälterhals zu stülpen. Die Dichtglocke könnte Teil einer Füllvorrichtung sein, oder Teil einer von der Füllvorrichtung getrennten Plasma-Sterilisiereinrichtung. Zum Sterilisieren wird die Dichtglocke dann an eine Unterdruckquelle bzw. eine Zufuhr für eine Plasmagasmischung angeschlossen.

Gemäß Anspruch 17 könnten halbschalenartige Elektroden der Plasma-Sterilisiereinrichtung benutzt werden, die mit einem Kopfteil kooperieren, der entweder Teil einer Füllvorrichtung oder einer Plasma-Sterilisiereinrichtung ist, und gegebenenfalls ebenfalls eine Elektrode aufweist.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen der Erfindung erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Schemadraufsicht auf eine erste Ausführungsform einer Füllvorrichtung,

**Fig. 2** eine Schemadraufsicht auf eine zweite Ausführungsform einer Füllvorrichtung,

**Fig. 3** einen Achsschnitt eines Details der Füllvorrichtung von **Fig. 1** mit einer Füllvorrichtung, in die eine Plasma-Sterilisiereinrichtung integriert ist, und

**Fig. 4** eine Detailvariante einer Plasma-Sterilisiereinrichtung in schematischer Darstellung.

Eine Füllvorrichtung **F** gemäß **Fig. 1** dient zum Füllen und Sterilisieren von Behältern, z. B. Flaschen aus Glas oder Kunststoff. Die Füllvorrichtung **F** weist einen Füllstern **S** auf, der rotorartig um eine vertikale Mittelachse rotiert und entlang seines Umfangs regelmäßig verteilte Füllvorrichtungen **K** besitzt. In jede Füllvorrichtung **K** ist eine Plasma-Sterilisiereinrichtung **P** integriert, die zusammen mit ihrer Füllvorrichtung **K** und in sterilisierfähigem Zustand mit kontinuierlicher Fördergeschwindigkeit rotiert. Bei der Bewegung des Füllsterns **5** durchläuft jede Füllvorrichtung/Plasma-Sterilisiereinrichtung **K**, **P** zunächst eine Sterilisierstrecke **A**, dann eine Füllstrecke **B**, und gegebenenfalls eine Verschleißstrecke **C**. Die in **Fig. 1** nicht gezeigten Behälter werden über einen Zuförderer **1** angeliefert, über einen Umlenkstern **2** mit kontinuierlicher Förderbewegung an den Füllstern **S** übergeben und von einem Umlenkstern **3** an eine Abförderung **4** weitergeführt. In der Füllvorrichtung **F** ist wenigstens eine Steuervorrichtung **CU** vorgesehen, die entweder gemeinsam für alle Plasma-Sterilisiereinrichtungen **P** Sterilisierzyklen einsteuert oder sind der Anzahl der Sterilisiereinrichtungen **P** entsprechend viele einzelne Steuervorrichtungen **CU** vorgesehen. Entlang der Sterilisierstrecke **A** wird jeder Behälter plasmasterilisiert, ehe er gefüllt wird.

Zum Plasmasterilisieren wird eine passende Plasmagasmischung verwendet, die durch hochfrequente Strombeaufschlagung sozusagen gezündet wird und dabei in einem Ionisierungsprozeß Keime, Geruchspartikel und dgl. vernichtet. Erfolgt die Plasma-Sterilisation bei Atmosphärendruck

oder höherem Druck, dann spricht man von Hochdruck-Plasma-Sterilisieren. Wird hingegen die Sterilisation bei gegenüber dem Atmosphärendruck verringertem Druck durchgeführt, dann spricht man von Niederdruck-Sterilisation.

Beide Sterilisierverfahren können in der Füllvorrichtung **F** von **Fig. 1** angewendet werden. Der Vorzug ist jedoch der Niederdruck-Sterilisation zu geben, weil dabei weniger Plasmagasmischung und niedrigere Spannung gebraucht werden, wofür der durch die kontinuierlich mitlaufenden Plasma-Sterilisiereinrichtungen in der Füllvorrichtung **F** geschaffene Zeitpuffer gute Voraussetzungen bietet.

In der Füllvorrichtung **F** gemäß **Fig. 2** ist dem Füllstern **S**, der mit Füllvorrichtungen **K** ausgestattet ist, zulaufseitig ein Sterilisierstern **S1** zugeordnet, der eine Vielzahl gleichmäßig verteilter Plasma-Sterilisiereinrichtungen **P** enthält und mit kontinuierlicher Förderbewegung angetrieben wird. Die Umlaufgeschwindigkeit der Plasma-Sterilisiereinrichtungen richtet sich nach der Anzahl der Plasma-Sterilisiereinrichtungen **P** und der Ausstoßrate des Füllsterns **S**. In **Fig. 2** werden die Behälter über eine Zuführung **1** und einen Umlenkstern **2** an den Sterilisierstern **1** übergeben, bei dessen Umlauf in einer Sterilisierstrecke **A** sterilisiert, und dann in sterilisiertem Zustand an die Füllvorrichtungen **K** übergeben und entlang der Füllstrecke **B** gefüllt. Für den Fall, daß die Füllvorrichtung **F** in **Fig. 2** eine Verschleißstrecke **C** aufweisen sollte, könnte ein weiterer Sterilisierstern **S2** (gestrichelt angedeutet) vorgesehen sein, der ebenfalls Plasma-Sterilisiereinrichtungen **P1** aufweist und kontinuierlich angetrieben wird. Die Verschlüsse werden über einen Zuförderer **5** zugeführt. Die Abführung der gefüllten oder gefüllten und verschlossenen Behälter erfolgt über einen Umlenkstern **3** und einen Abförderer **4**. Im Übergang vom jeweiligen Sterilisierstern **S1** (**S2**) zum Füllstern **S** ist zweckmäßigerweise ein Reinraum **R** (gestrichelt angedeutet) vorgesehen, um eine neuerliche Kontamination der sterilisierten Behälter (oder Verschlüsse) zu vermeiden. In der Füllvorrichtung **F** von **Fig. 2** könnten die Behälter (die Verschlüsse) hochdruck-plasmasterilisiert oder niederdruck-plasmasterilisiert werden.

**Fig. 3** verdeutlicht schematisch den Aufbau einer Füllvorrichtung **K** mit integrierter Plasma-Sterilisiereinrichtung **P**, wie sie in dem Füllstern **S** von **Fig. 1** verwendet werden kann.

Zum Plasma-Sterilisieren (und auch zum Füllen) ist eine Kammer **6** vorgesehen, die einen Bodenteil **7**, Seitenwandteile **8a**, **8b** (z. B. in Form von Halbschalen oder Ringen) und einen Kopfteil **9** aufweist. Oberhalb der Kammer **6** ist ein Gehäuse **10** angeordnet, das zu einem Füller-Ringkessel **11** gehört. Zwischen den Kammeranteilen sind isolierende und gegebenenfalls abdichtende Zwischenlagen **12** vorgesehen. Der Bodenteil **7** ist mittels eines nur schematisch angedeuteten Hebeantriebs **13** mit darauf gesetztem Behälter **D** in Richtung eines Doppelpfeils auf- und abbewegbar, z. B. um den Behälter **D** (z. B. eine Glas- oder Kunststoffflasche) in die Kammer **6** einzubringen. Durch den Kopfteil **9** erstreckt sich ein von dem Gehäuse **10** ausgehendes Füllrohr **14**, das mit einem Einsatz **15** verbunden ist und sich in Richtung des Doppelpfeils auf- und abverschieben läßt. In **Fig. 3** ist der Einsatz **15** zum Befüllen des Behälters **D** abgesenkt, so daß dessen offenes Ende verschlossen ist. Zum Plasma-Sterilisieren wird der Einsatz **15** abgehoben.

Im Gehäuse **10** ist ein Ventil **16** mit einem durch einen Antrieb **18** verstellbaren Ventilstößel **17** vorgesehen, der das Einbringen eines über eine Leitung **20** zugeführten flüssigen Produkts überwacht, wobei über eine Leitung **19** auch ein Hilfsmedium wie Stickstoff unter Druck zugeführt werden kann. Über eine Leitung **21** läßt sich, z. B. beim Füllen, Rückluft abführen. Eine in den Kopfteil **9** führende Leitung

22 dient zum Spülen mit einem Hilfsmedium, z. B. Stickstoff, während eine in den Kopfteil 9 führende Leitung 23 an eine Zufuhr für eine Plasmagasmischung anschließbar ist. Über eine Leitung 24 läßt sich der Kopfteil 9 und damit der Innenraum der Kammer 6 bzw. das Innere des Behälters D an eine Unterdruckquelle anschließen, beispielsweise um ein Niederdruckvakuum in einem beispielsweise Bereich von 1 bis 10 Millibar zu erzeugen. Eine Leitung 25 dient schließlich zum Einbringen eines weiteren Hilfsmediums, beispielsweise  $H_2O_2$ .

Da das Plasma-Sterilisieren eine Bogenentladung zur Ionisation des sterilisierenden Gasgemisches erfordert, muß zum Einwirken des hochfrequenten Stroms bzw. der hochfrequenten Spannung wenigstens eine Elektrode 1 vorgesehen sein, die im Bodenteil 7, in den Wandteilen 8a, 8b oder im Kopfteil 9 untergebracht sein kann. Als Elektrode kann auch eine Hochfrequenzspule verwendet werden. Als Spannungsquelle (nicht gezeigt) läßt sich ein Hochspannungs-Hochfrequenz-Oszillator verwenden, der mit der jeweiligen Elektrode E verbindbar und gegebenenfalls geerdet ist.

In Fig. 4 ist als Detailvariante eine Plasma-Sterilisiereinrichtung P angedeutet, mit der nur die Außenseite des Behälters D im Öffnungsbereich und die Innenoberfläche des Behälters D behandelt werden. Anstelle der in Fig. 3 gezeigten Kammer 6 wird eine Dichtglocke 26 über den Behälter D gestülpt, die an dem Gehäuse 10' angebracht ist und mittels einer Dichtung 27 bei 28 abdichtet. An die Dichtglocke 26 sind die Leitungen 23, 24 für den Unterdruck (Niederdruckplasma) und die Plasmagasmischung angeschlossen. Die Plasma-Sterilisiereinrichtung P von Fig. 4 kann in dem Plasmastern S1, (S2) der Fig. 2 verwendet werden und ist in diesem Fall nicht in die Fülleinrichtung K integriert. Alternativ ist es allerdings möglich, die Plasma-Sterilisiereinrichtung P von Fig. 4 in eine Fülleinrichtung K analog zu Fig. 3 zu integrieren. In diesem Fall wäre das Gehäuse 10' das Gehäuse 10 der Fig. 3.

Da sich bei den gezeigten Ausführungsformen die Plasma-Sterilisiereinrichtung P mit kontinuierlicher Förderbewegung geraume Zeit mit dem Behälter D mitbewegt, wird eine relativ lange Zeitspanne für die Plasma-Sterilisation nutzbar. Beispielsweise ist bei einer Ausstoßrate der Füllvorrichtung F von zehn Behältern pro Sekunde eine Zeitspanne von 2 bis 3 Sekunden zum Sterilisieren nutzbar, die bei weitem ausreicht, um den Sterilisierzyklus vorzubereiten, durchzuführen und abzuschließen, und gleich danach mit dem Füllen zu beginnen. Dies sei anhand Fig. 3 wie folgt erläutert:

Nachdem der Behälter D in die Kammer 6 eingebracht und das Füllrohr 14 in die Öffnung eingedrungen ist, ohne den Einsatz 15 auf die Öffnung abzusetzen, werden bei geschlossenem Ventil 16 zunächst über die Leitung 24 der Innenraum der Kammer und der Innenraum des Behälters E evakuiert, z. B. bis auf einen Druck zwischen etwa 1 bis 10 Millibar. Danach wird über die Leitung 23 eine bestimmte Dosis der Plasmamischung eingelassen, beispielsweise bis etwa 10 bis 90 Gew.-% eingebracht sind. Dann wird durch die Strom- bzw. Spannungsbeaufschlagung eine Bogenentladung eingesteuert, die Keime, Geruchsstoffe und andere schädliche Substanzen vernichtet. In der Folge kann über die Leitung 25 ein Hilfsmedium wie  $H_2O_2$  eingebracht und gegebenenfalls auch über die Leitung 22 mit dem Hilfsmedium gespült werden, um vorhandene Reste zu beseitigen. Anschließend wird der Einsatz 15 auf die Öffnung des Behälters D abgesenkt. Durch Öffnen des Ventils 16 wird das Produkt eingefüllt, unterstützt durch das Hilfsmedium über die Leitung 19. Falls erforderlich, wird über die Leitung 21 Rückluft abgeführt. Der sterilisierte und gefüllte Behälter D wird dann aus der Kammer 6 entnommen und gegebenen-

falls verschlossen. Auch die Verschlüsse (nicht gezeigt) können plasmasterilisiert werden. Es ist denkbar, jeden Verschuß nach Wegbewegen des Kopfteiles 19 bei noch in der Kammer 6 befindlichem Behälter D aufzubringen. Die Behälter werden dann kontinuierlich abgefördert.

Bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist von einer Füllvorrichtung F ausgegangen, die mit wenigstens einem rotierenden Stern arbeitet. Die Plasma-Sterilisiereinrichtungen P ließen sich jedoch auch bei einer Reihenfüllvorrichtung verwenden, wobei sie dann ebenfalls entweder in die Fülleinrichtungen integriert oder in einer vorhergehenden Sterilisierstrecke getrennt angeordnet sind.

Obwohl die Sterilisation mit Hochdruckplasma oder Niederdruckplasma durchführbar ist, wird der Niederdruck-Plasmasterilisation der Vorzug gegeben, weil durch die kontinuierliche Förderung der mehreren Plasma-Sterilisiereinrichtungen für jeden Sterilisierzyklus relativ lange Zeit zur Verfügung steht, die gerade für die etwas zeitaufwendige Niederdruck-Plasmasterilisation nutzbar ist. Die Niederdruck-Plasmasterilisation hat zudem den Vorteil geringeren Energiebedarfs, einer besseren Dosierung der Gasmischung und moderater Temperaturen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Sterilisieren von Behältern (D), die in einer Füllvorrichtung (F) von kontinuierlich geförderten Fülleinrichtungen (K) gefüllt werden, wobei die Behälter (D) in wenigstens einer Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) und zumindest vor dem Befüllen plasmasterilisiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter (D) in mehreren, in sterilisierfähigem Zustand kontinuierlich geförderten Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) während deren Förderbewegung (V) plasmasterilisiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jede Fülleinrichtung (K) eine Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) eingegliedert ist und beim Plasmasterilisieren zusammen mit der Fülleinrichtung (K) kontinuierlich gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) beim Plasmasterilisieren kontinuierlich entlang einer Sterilisierstrecke (A) gefördert werden, die vor einer Füllstrecke (B) der Füllvorrichtung (F) verläuft.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Plasma-Sterilisierzyklus jedes Behälters (D) länger dauert als der Ausstoß zweier aufeinanderfolgender Behälter (D) aus der Füllvorrichtung (F).
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälter (D) niederdruckplasmasterilisiert werden.
6. Füllvorrichtung (F) für Behälter (D), die eine Vielzahl mit einer kontinuierlichen Förderbewegung (V) antreibbarer Füllelemente (K) und wenigstens eine Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) zum Plasmasterilisieren der Behälter (D) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) vorgesehen und gemeinsam in sterilisierfähigem Zustand in einer kontinuierlichen Förderbewegung (V) antreibbar sind.
7. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in jede Fülleinrichtung (K) eine Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) eingegliedert ist.
8. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) in einer Füllstrecke (B) in der Füllvorrichtung (F) vorausgehenden Sterilisierstrecke (A) angeordnet sind.

9. Füllvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fülleinrichtungen (K) mit den Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) in einem Füllrotor (5) angeordnet sind.
10. Füllvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) in einem Füllrotor (S) zugeordneten Sterilisierstern (S1, S2) angeordnet sind, vorzugsweise in der Anzahl der Fülleinrichtungen (K) bzw. in geringerer oder größerer Anzahl.
11. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß für jede oder für alle Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) eine Steuereinrichtung (CU) vorgesehen ist, mit der ein Sterilisierzyklus einsteuerbar ist; der länger dauert als der Ausstoß zweier aufeinanderfolgender Behälter (D) aus der Füllvorrichtung (F).
12. Füllvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Übergang von der Sterilisierstrecke (A) in die Füllstrecke (B) als Reinraum (R) ausgebildet ist.
13. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um Niederdruck-Plasma-Sterilisiereinrichtungen (P) handelt.
14. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) eine einen Behälter (D) aufnehmende, mehrteilige Kammer (6) mit Wand- und/oder boden- und/oder kopfteilseitigen Elektroden (E) aufweist.
15. Füllvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopfteil (9) der Kammer als mit einer Zufuhr (23) für eine Plasmagasmischung und ggfs. einer Elektrode (E) ausgestatteter Füll/Spülkopf ausgebildet ist.
16. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Plasma-Sterilisieren nur des Behälterinnerens eine außen über den Behälter (D) stülpbare Dichtglocke (26) vorgesehen und an eine Plasmagasmischungszufuhr (23) und eine Unterdruckquelle (24) anschließbar ist.
17. Füllvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Plasma-Sterilisiereinrichtung (P) halbschalenartige Elektroden (E, 8a, 8b) aufweist, die mit einem Kopfteil (9) kooperieren, der zum Evakuieren und zum Befüllen des Behälters (D) mit einer Plasmagasmischung an eine Unterdruckquelle (24) bzw. Gaszufuhr (23) anschließbar ist, und vorzugsweise, auch wenigstens eine Elektrode (E) aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

**BEST AVAILABLE COPY**



